

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): DURIEZ, et al.
Serial No.: ~~(Not yet assigned)~~ 09/887066
Filed: June 25, 2001
Title: TRANSPORT DEVICE FOR ANALYSING
HYDROCARBON-CONTAINING CONSTITUENTS
Group: ~~(Not yet assigned)~~ 1743

Siefke

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

June 25, 2001

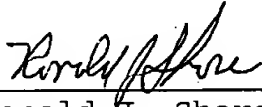
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the
applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on
French Patent Application No.(s) N° EN 00/08445, filed
June 28, 2000.

A certified copy of said French Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Ronald J. Shore
Registration No. 28,577

RJS/alb
Attachment
(703)312-6600

612.40180X00



THIS PAGE BLANK (USPTO)



1c996 U.S. PTO
09/887066
06/25/01

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **22 MAI 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

M. Planche

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30
<http://www.inpi.fr>

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 28/06/00 LIEU gg N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0008445 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 28 JUIN 2000		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE DEPARTEMENT BREVETS 1 & 4 Avenue de Bois Préau 92852 RUEIL MALMAISON CEDEX FRANCE	
Vos références pour ce dossier (facultatif) JPN/MB/00/0060			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
Demande de brevet initiale		N°	Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE TRANSPORT POUR ANALYSER DES CONSTITUANTS HYDROCARBONES			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE	
Prénoms			
Forme juridique		Organisme Professionnel	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	1 & 4 Avenue de Bois Préau	
	Code postal et ville	92852	RUEIL MALMAISON CEDEX
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		01.47.52.60.00	
N° de télécopie (facultatif)		01.47.52.70.03	
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 99 28106100 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0008445		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		JPN/MB/00/0060	
6 MANDATAIRE			
Nom		ELMALEH	
Prénom		Alfred	
Cabinet ou Société		INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	1 & 4 Avenue de Bois Préau	
	Code postal et ville	92852	RUEIL MALMAISON CEDEX
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Alfred ELMALEH Chef du Département Brevets		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  M. MARTIN	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W /260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		JPN/MB/00/0060	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		000 8445	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
DISPOSITIF DE TRANSPORT POUR ANALYSER DES CONSTITUANTS HYDROCARBONES			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
Alfred ELMALAH INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE DEPARTEMENT BREVETS 1 & 4 Avenue de Bois Préau 92852 RUEIL MALMAISON CEDEX FRANCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		DURIEZ	
Prénoms		Gilbert	
Adresse	Rue	13 rue du Général Carrey de Bellemare	
	Code postal et ville	92500	RUEIL MALMAISON
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		DEWIMILLE	
Prénoms		Bernard	
Adresse	Rue	40bis rue Remoiville	
	Code postal et ville	91100	CORBEIL ESSONE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Alfred ELMALAH Chef du Département Brevets			

5 La présente invention concerne principalement le domaine des analyses et de mesures des constituants gazeux et/ou liquides qui peuvent être contenus dans les fluides de forage. L'invention s'applique avantageusement aux services dits de « mud logging » qui consistent à effectuer des mesures en cours de forage, notamment sur le fluide de
10 forage en retour de circulation.

 On connaît, notamment par le document US-5090256, des méthodes d'extraction des constituants gazeux contenus dans les fluides de forage de manière à détecter la présence desdits constituants dans les roches réservoir traversées. Le principe des mesures consiste à prélever
15 en continu un certain volume de fluide de forage pour le « dégazer » dans un appareil adéquat. Les gaz extraits de l'échantillon de fluide sont ensuite transportés vers une cabine de mesures placée à distance de la tête de puits. La ligne de transport est généralement un tube de plusieurs dizaines de mètres. Les gaz transportés sont ensuite analysés par
20 chromatographie dans la cabine.

 Dans l'objectif d'augmenter la précision de quantification et d'élargir la possibilité d'effectuer des mesures sur des hydrocarbures, des

tests ont montré que les dispositifs conventionnels ne sont pas suffisamment performants, en particulier pour des constituants hydrocarbonés au-dessus de C4.

L'objet de la présente invention est de fournir un dispositif et une
5 méthode d'analyse permettant d'éviter, ou au moins limiter, les phénomènes de rétention, adsorption et absorption, qui rendent l'analyse qualitative erronée et toute quantification difficile, voire impossible et entraînent des phénomènes de retard à l'analyse qui peuvent provoquer des erreurs d'interprétation sur les zones traversées par le forage. De
10 plus, ces phénomènes d'adsorption et d'absorption peuvent être suivis de relargages non quantifiables qui entraînent une difficulté pour corréler les mesures effectuées en fonction de la profondeur du forage.

Ainsi, la présente invention concerne un dispositif d'analyse en
15 continu comportant des moyens d'extraction sous forme gazeuse des hydrocarbures contenus dans un fluide liquide, des moyens de transport des gaz extraits, des moyens d'analyses et de mesures sur ces composants extraits. Selon l'invention les moyens de transport comportent une ligne tubulaire comprenant un tube intérieur fabriqué à partir d'au moins un
20 des matériaux plastiques, ou de leurs mélanges, de la liste suivante :

- les polymères fluorés tels que PTFE (polytétrafluoréthylène), FEP (copolymère tétrafluoréthène-perfluoroprène), PVDF

(polyfluorure de vinylidène), ETFE (copolymère tétrafluoréthylène éthylène), ETFCE (copolymère éthylène trifluorochloréthylène), PCTFE (polychlorotrifluoréthylène), PFA (perfluoroalkoxyalkane),

- les élastomères fluorés tels que le VITON (marque déposée
5 par Dupont de Nemours) (copolymère hexafluoropropylène/fluorure de vinylidène) ou les terpolymères THV d'hexafluoropropylène/ fluorure de vinylidène/ tétrafluoropropylène ou autres tétrafluoroéthylène-hexafluoropropylène-fluorure de vinylidène traité,
- les élastomères de type Ketone polymères tels que PEEK
10 (polyetherether ketone), mais aussi PEKK, PAEK, PEK, le polycétone aliphatique.

Dans une variante préférée, la ligne de transport peut comporter un tube, en THV ou en PTFE, protégé extérieurement par au moins une autre gaine.

- 15 Le tube intérieur selon l'invention peut avoir une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,5 mm. Ces matières plastiques sont relativement coûteuses, mais performantes même à faible épaisseur.

Le tube intérieur peut avoir un diamètre interne compris entre 3 et 12 mm, et de préférence entre 6 et 10 mm.

- 20 La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus clairement à la lecture des essais ci-après, illustrés par les figures ci-annexées, parmi lesquelles :

- les figures 1, 2, 3 et 8 montrent des moyens de tests,
- les figures 4, 5a, 5b, 6a, 6b, 7, 9, 10, 12 et 13 montrent les mesures effectuées à l'aide d'un spectrographe.
- La figure 11 illustre un tube selon l'invention.

5

La préparation de l'échantillon injecté se fait à l'aide du système de la figure 1.

Cet appareil est constitué de deux ampoules 1 et 2 en verre que l'on peut isoler chacune par deux vannes V3 et V4. Les vannes V1 et V2
10 isolent l'ensemble des deux ampoules.

On remplit l'ampoule 2 avec le ou les hydrocarbures liquides. Après avoir fermé les vannes V3 et V4, on fait le vide dans le reste du montage. Puis on sature l'autre partie avec le ou les gaz d'hydrocarbures. On isole l'appareil en fermant V1 et V2. On ouvre V3 et V4 pour mettre en
15 mélange le gaz et le liquide (renforcé par une légère agitation). Après quelques instants et après vidange complète de tout liquide de l'ampoule 1, on ferme V3 et V4. On obtient un mélange d'hydrocarbure léger saturé en lourd (le volume est d'environ 35cc) prêt à être injecté. On peut également faire des mélanges binaires de gaz avec cet appareil. Cet
20 appareil a permis d'obtenir un mélange de méthane saturé en toluène (concentration approximative de 2%).

La figure 2 montre un montage de test en tube inox $\frac{1}{4}$ qui permet, lors d'une injection d'un échantillon gazeux dans l'entrée 3, de séparer celui-ci en deux parties Ql et Qcc, respectivement dans la ligne 4 à tester, et le court-circuit 5 en tube inox. Différentes vannes et régulateurs complètent le circuit. La référence 6 désigne les moyens d'analyse, par exemple un spectrographe de masse.

- La ligne de court-circuit 5 permet d'analyser plus rapidement l'échantillon dans le spectrographe.
- La ligne 4 est constituée d'une longueur variable de tube en différents matériaux testés.

On admet que la partie « court-circuit » est pratiquement sans perte de constituants, le signal résultant de la mesure du mélange issu de cette branche, apparaissant sur le spectrographe plus tôt que celui résultant du débit Ql passant par la ligne 4, peut servir de référence.

La figure 3 montre un montage simplifié permettant de tester un certain nombre de tubes en différents matériaux. Le tube à tester 7 est fixé sur un tube 8 en PEEK de longueur 1,5 m et de diamètre interne égal à 250 μm . Pour obtenir des conditions de tests comparatifs, on utilise un spectromètre de masse 10 relié au capillaire 8 en PEEK supposé sans pertes. Une seringue 9 permet l'injection de l'échantillon de constituants.

Le mélange injecté se compose de :

- 1 cc de vapeurs prises dans le ciel gazeux d'une bouteille de toluène,
- 9 cc de méthane.

L'injection se fait par aspiration d'une faible partie de ce mélange
5 au niveau de l'entrée d'air du montage.

A l'aide de ce montage, on teste plusieurs tubes d'une longueur de 50 cm en matériaux différents de façon à déterminer celui, ou ceux, qui transporte correctement les composés les plus lourds, tels que le toluène. On a testé un tube en verre, en verre traité, un tube de polyéthylène, un
10 tube « à vide » en caoutchouc, un tube de faible épaisseur en THV. Le verre traité (inerté chimiquement) est baigné dans du diméthyldichlorosilane. Après plusieurs rinçages à l'aide de méthanol anhydre, le tube est séché à une température d'environ 95°C.

Après une injection de C1 pur, on a mesuré les quantités de
15 composés relargués.

De ces essais, sont sorties deux familles de produits :

- une première famille comprend le verre, le verre traité et le THV où l'adsorption est peu importante. Le THV a présenté des résultats paraissant moins intéressants mais la section du tube en
20 THV (ID=7,3 mm, au lieu de 4 mm pour les autres tubes) étant plus importante que celles des autres tubes, atténue la qualité des réponses à cause de la réduction de la vitesse de circulation des effluents.

- Les résultats avec le tube à vide (caoutchouc) et le polyéthylène sont très négatifs. Ces tubes absorbent pratiquement complètement les hydrocarbures sans les relarguer après un lavage au méthane.

5 Ces essais ont conduit à tester des tubes plastiques en THV, en PTFE, en PEEK présentant tous des propriétés de très faible perméabilité aux hydrocarbures, même à faible épaisseur de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre.

La figure 4 montre l'injection d'un mélange d'hydrocarbures gazeux
10 dans un tube de chlorure de polyvinyle, à l'aide du montage selon la figure 2. Le tube de PVC a 50 m de long et un diamètre de 10 mm. Le mélange injecté en 3 comprend du C1, du C5 et du benzène.

L'injection a lieu au temps t_0 , son arrivée détectée par le spectrographe au temps t_a . Le pic 11 correspond au C1, le pic 12
15 correspond au C5 et le pic 13 au benzène. La forme homothétique de pics 11 et 12 montre que le transport des C1 et C5 est régulier et sensiblement complet. Par contre, la forme traînante du signal 13 du benzène montre qu'il y un mauvais transport.

20 Les figures 5a et 5b montrent les résultats de tests effectués à l'aide du montage selon la figure 2 avec un tube en THV de 50 m de long et de 7,3 mm de diamètre intérieur, épaisseur inférieure à 0,5 mm. Le

mélange injecté comprend du C1 et du C7 en concentration correspondante à un rapport molaire C7/C1 égal à 0,4%.

Les conditions de l'essai de la figure 5a sont les suivantes $Q=93$ ml/min, $P_s=20$ mb, $P_e=34$ mb. L'essai de la figure 5b diffère du précédent par un débit d'injection de 21 ml/min. Ces deux essais permettent de comparer les résultats pour des temps de transit différents.

Les pics 14 et 15 représentent respectivement les réponses à l'arrivée du C1 et du C7. La forme comparable des pics, ainsi que leur régularité, montre que le transport dans un tube en THV est excellent. Les pics de C1 des zones 16 des figures 5a et 5b résultent d'un lavage de la ligne en THV par du C1 pur. L'absence de pics de C7 dans ces mêmes zones montrent qu'il n'y pas de C7 adsorbé dans la ligne de THV.

De la même façon que pour le tube en THV, on teste un tube de polyéthylène de longueur 100 m et de diamètre intérieur 10 mm, extérieur 12 mm, dans les mêmes moyens et à partir d'un échantillon injecté identique.

La figure 6a correspond à un débit de 93 ml/min, la figure 6b à un débit de 50 ml/min.

Les pics 17 et 18 correspondent respectivement au C1 et C7. Les zones 19 représentent le lavage au C1 pur.

Le signal 18 relatif au toluène est beaucoup plus large et traînant dans le tube polyéthylène. Cette dégradation s'accroît avec la diminution de débit, c'est à dire avec une augmentation du temps de transit.

5 En comparaison avec le tube THV, le tube en polyéthylène est nettement moins performant pour le transport des hydrocarbures lourds, même si l'adsorption du toluène ne semble pas irréductible, il est clair qu'il a des perturbations dans le déplacement du toluène dans un tube en polyéthylène. De plus, la variation du temps de transit influe sur la
10 qualité du signal reçu lors du transport dans le polyéthylène contrairement au transport dans le tube en THV.

La figure 7 montre les résultats obtenus dans des conditions de basse température (2°C). La ligne de THV selon le montage de la figure 2 est placée dans un système réfrigérant. Les résultats de transport de C1
15 et C7 visibles sur la figure 7 démontrent qu'ils sont sensiblement identiques à ceux obtenus à température ambiante.

Les figures 12 et 13 montrent les résultats des tests obtenus à partir du montage selon la figure 2 pour comparer les performances du PTFE (figure 12) par rapport au THV (figure 13). Le gaz étalon utilisé ici
20 comprend 10% de C1, 1000 ppm de benzène, 500 ppm de toluène, le reste est de l'azote.

Les conditions d'essais sont : PTFE (figure 12) $Q=93$ ml/min ;
 $P_s=20$ mb ; $P_e=27$ mb. Le diamètre intérieur de la ligne est 8 mm, une
épaisseur de 1 mm, et a 50 m de long.

Les conditions d'essais sont : THV (figure 13) $Q=93$ ml/min ;
5 $P_s=20$ mb ; $P_e=28$ mb. Le diamètre intérieur de la ligne est 7,3 mm, une
épaisseur inférieure à 0,5 mm et a 50 m de long.

Les mesures sont identiques et montrent donc des performances
semblables entre le PTFE et le THV.

La figure 8 représente le schéma d'un ensemble d'extraction 20, ou
10 dégazeur, une ligne de transport 21 du gaz prélevé, une installation de
mesure ou d'analyse 22, une pompe à vide 23 pour faire fonctionner le
dégazeur 20 et la ligne 21 en dépression (on notera que toutes les valeurs
de pression données sont en pression absolue). Le réglage peut être
effectué par une restriction de l'admission d'air 25. La référence 24
15 désigne des moyens de contrôle intermittent du débit. L'admission d'un
échantillon de gaz C7/C1 peut se faire en 24 ou en 25. La ligne 21 est en
tube THV de 50 mètres de long. Les conditions de fonctionnement sont
 $P_e=34$ mb, $P_s=20$ mb et $Q=93$ ml/min. L'échantillon de gaz peut être
également injecté par 25 dans l'eau remplissant le carter du dégazeur 20.

20 On cite en référence le document FR 99/12.032 qui décrit un
dégazeur selon la figure 8.

La figure 9 montre les résultats de mesures de C1 (pic 26) et C7 (pic 27). Il apparaît que dans les conditions d'une installation industrielle, le transport de C7 est correctement effectué grâce à une ligne en THV. L'injection de l'échantillon dans le liquide du dégazeur ou en entrée de la
5 ligne ne change pas les résultats.

La figure 10 donne les résultats d'essai effectué à l'aide d'un ensemble selon la figure 8, mais en fonctionnement atmosphérique au niveau du dégazeur. Un tel dégazeur est par exemple décrit dans le document US-5090256, cité ici en référence. L'échantillon de gaz C1 et C7
10 a été injecté dans de la boue de forage de densité 1,2 placée dans le dégazeur. Les trois premiers pics correspondent à la réponse à trois injections successives de gaz directement à l'entrée de la ligne, à titre de comparaison avec le signal obtenu à la suite de l'injection de l'échantillon dans la boue.

15 On note que la présence de C7 est reconnue par la mesure dans le spectromètre de masse, donc le transport est correct dans la ligne 21 selon l'invention. Dans des conditions similaires, avec une ligne en polyvinyle comme classiquement utilisée, le C7 n'est pas détecté au spectromètre et le C1 est sous évalué.

20 La figure 11 montre schématiquement une réalisation d'une ligne selon l'invention où le tube interne 30 est en THV, recouvert d'un ensemble 31 composé par exemple, d'une couche 33 d'élastomère ou de PE

comme couche de protection mécanique, armée ou non. Cette couche est de préférence collée sur le tube 30 par une couche de matière adhésive 32.

Le tube 30 peut avoir 7,3 mm de diamètre interne, pour une épaisseur inférieure à environ 0,5 mm, et de préférence inférieure à 0,2 mm. Le

5 diamètre extérieur de l'ensemble du tube est d'environ 13 mm.

REVENDICATIONS

5 1) Dispositif d'analyse et/ou de mesure comportant des moyens
d'extraction sous forme gazeuse des hydrocarbures contenus dans un
fluide liquide, des moyens de transport desdits gaz extraits, des moyens
d'analyses et de mesures sur ces gaz extraits, caractérisé en ce que lesdits
moyens de transport comportent une ligne tubulaire comprenant un tube
10 intérieur fabriqué à partir d'au moins un des matériaux plastiques, ou de
leurs mélanges, de la liste suivante :

- les polymères fluorés tels que PTFE (polytétrafluoréthylène),
FEP (copolymère tétrafluoréthène-perfluoroprène), PVDF
(polyfluorure de vinylidène), ETFE (copolymère tétrafluoréthylène
15 éthylène), ETFCE (copolymère éthylène trifluorochloréthylène),
PCTFE (polychlorotrifluoréthylène), PFA (perfluoroalkoxyalkane),
- les élastomères fluorés, tels les copolymères
hexafluoropropylène/fluorure de vinylidène, les terpolymères THV
d'hexafluoropropylène/ fluorure de vinylidène/ tétrafluoropropylène,
20 les tétrafluoroéthylène-hexafluoropropylène-fluorure de vinylidène
traité,

- les élastomères de type Ketone polymères, tels que PEEK (polyetherether ketone), PEKK, PAEK, PEK, le polycétone aliphatique.

5 2) Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ledit tube intérieur est en THV.

10 3) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit tube intérieur est protégé extérieurement par au moins une autre gaine.

15 4) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le tube intérieur a une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,5 mm, et de préférence inférieure à 0,2 mm.

5) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le tube intérieur a un diamètre interne compris entre 3 et 12 mm, et de préférence entre 6 et 10 mm.

20 6) Application du dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, à l'analyse des hydrocarbures entraînés par un fluide de forage à la suite du forage dans une roche réservoir.

1/11

figure 1

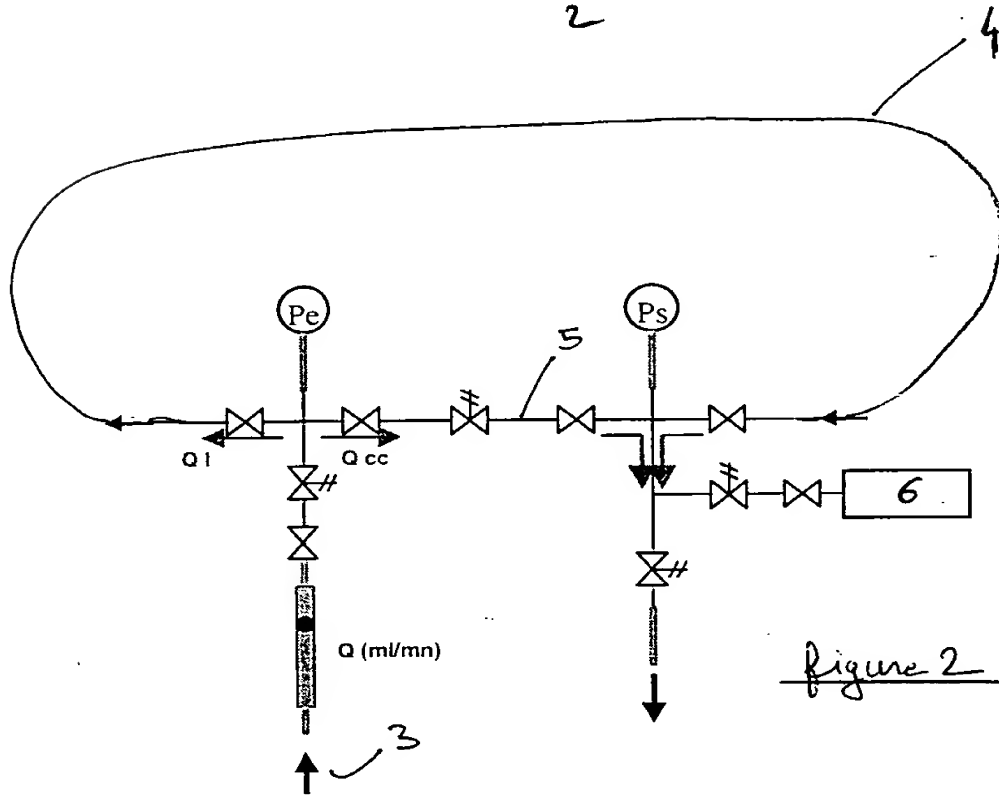
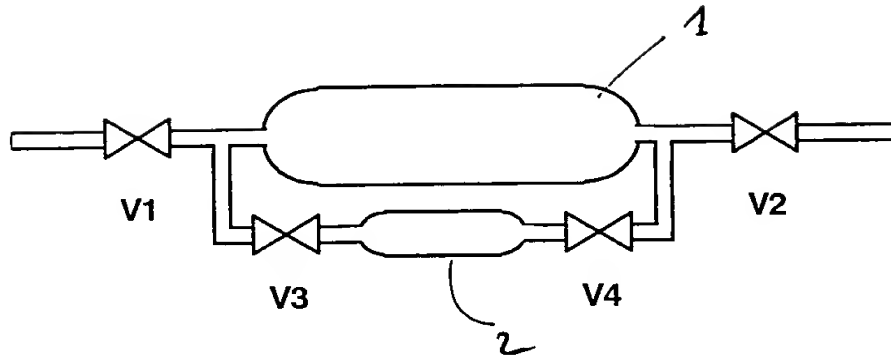


figure 2

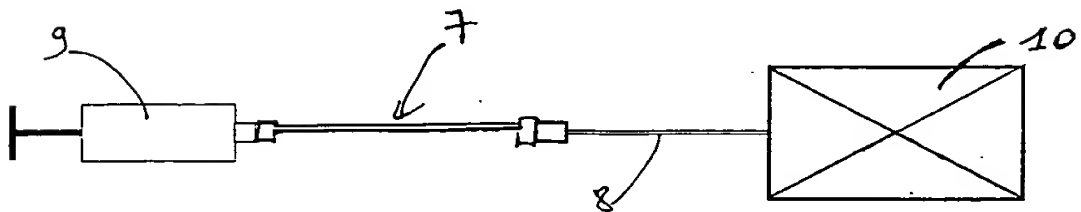


figure 3

2/11

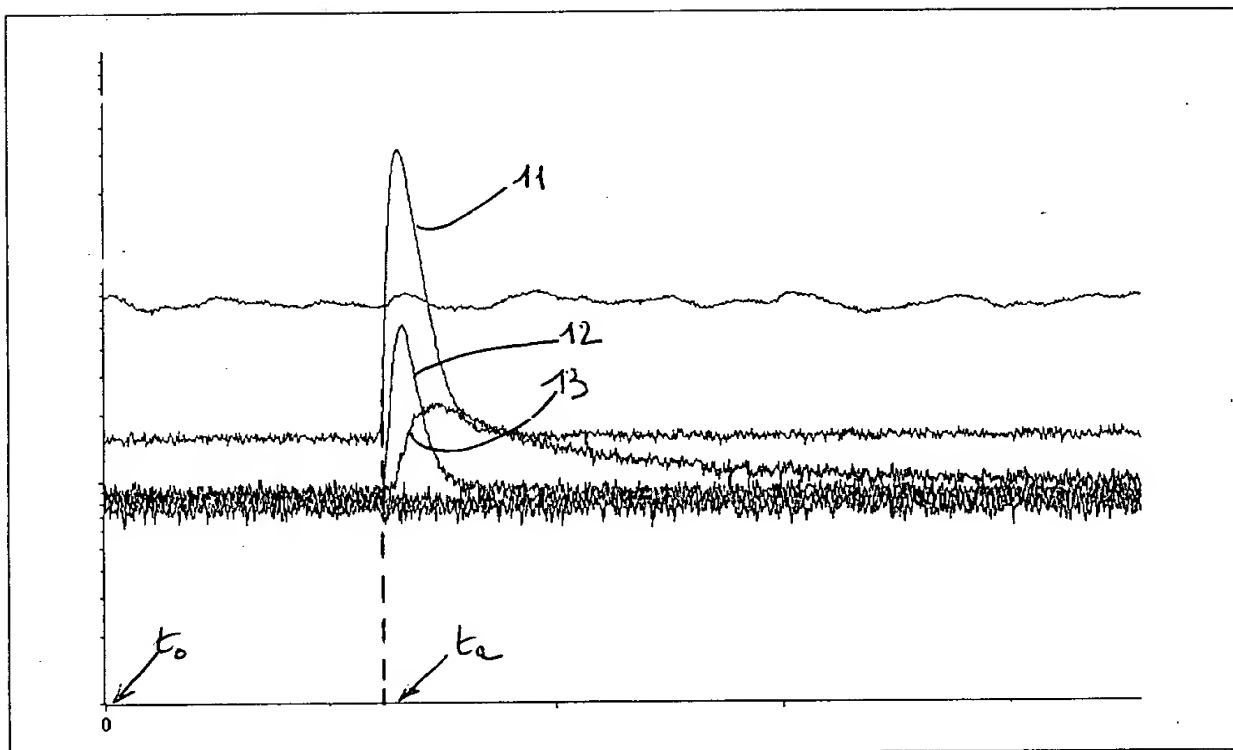


figure 4

3/11

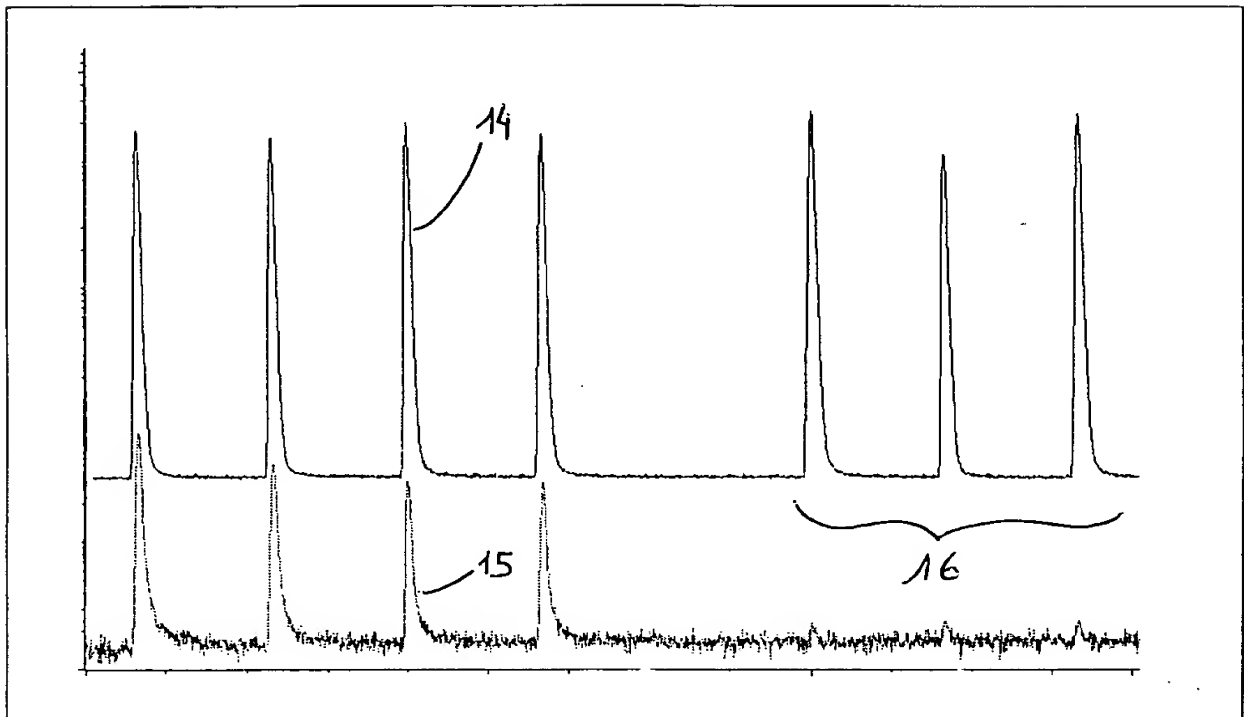


figure 5a

4/11

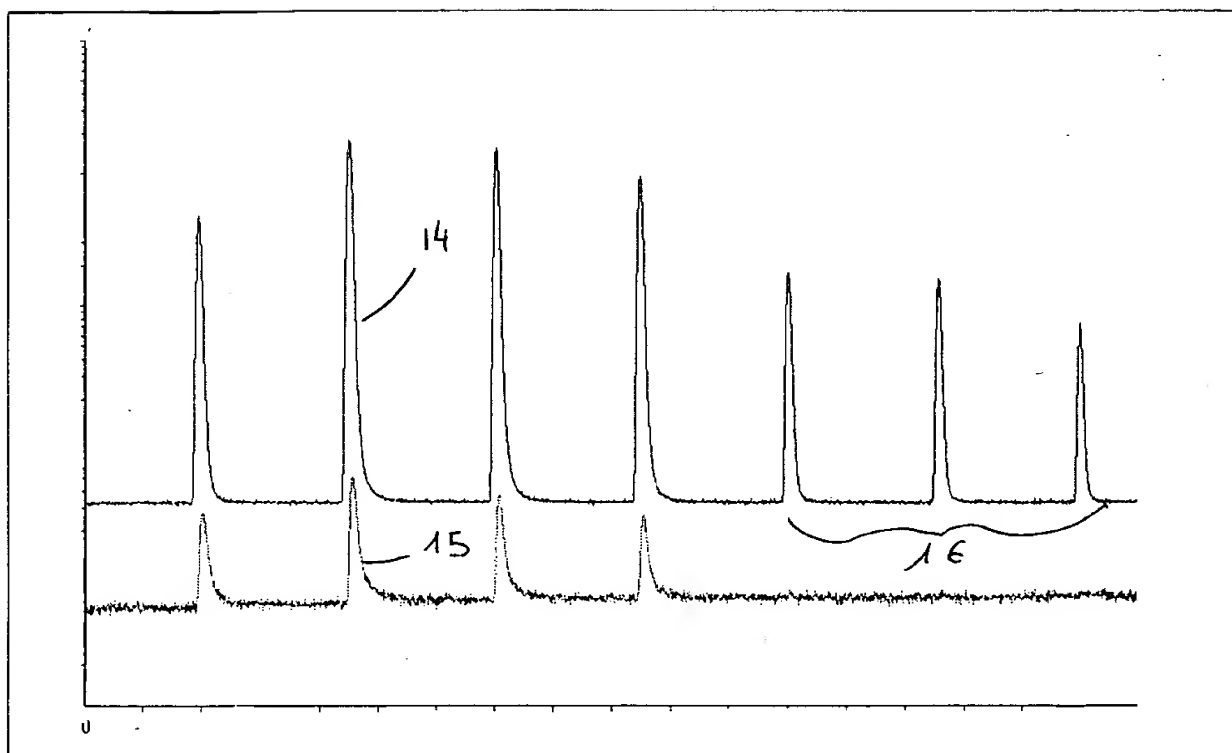


figure 5b

5/11

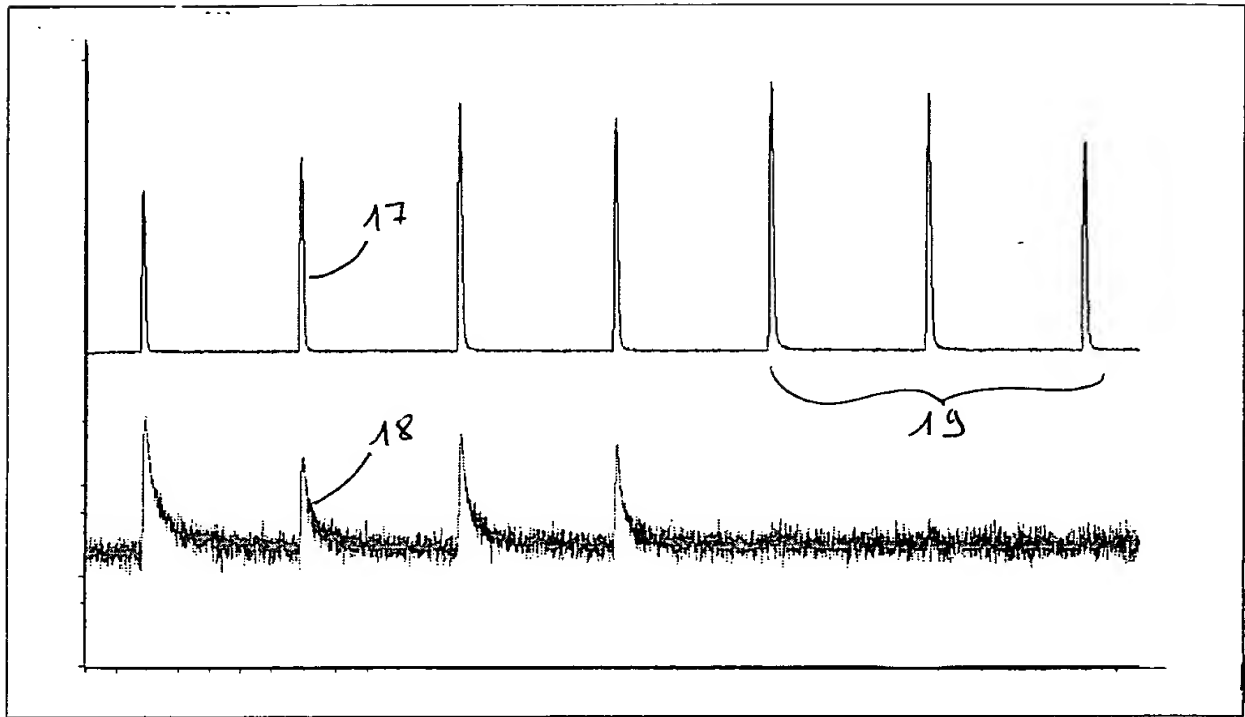


figure 6a

6/11

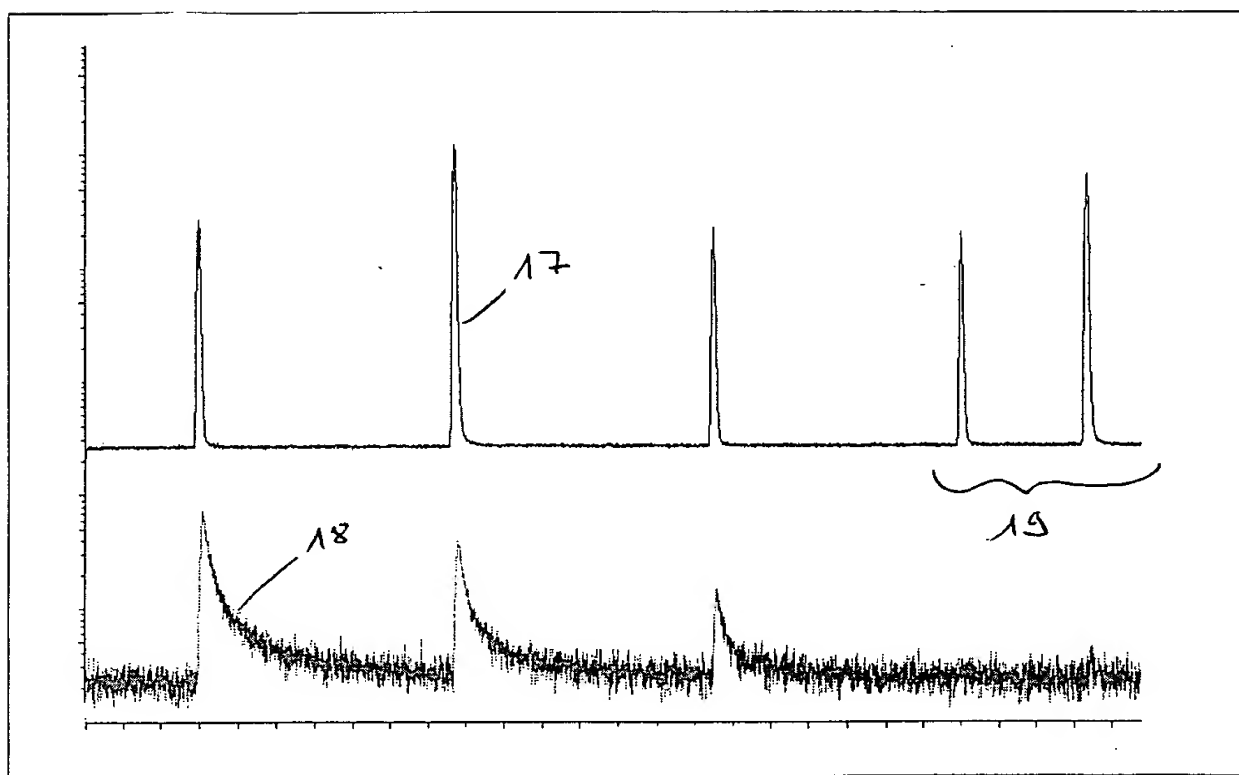


figure 6b

7/11

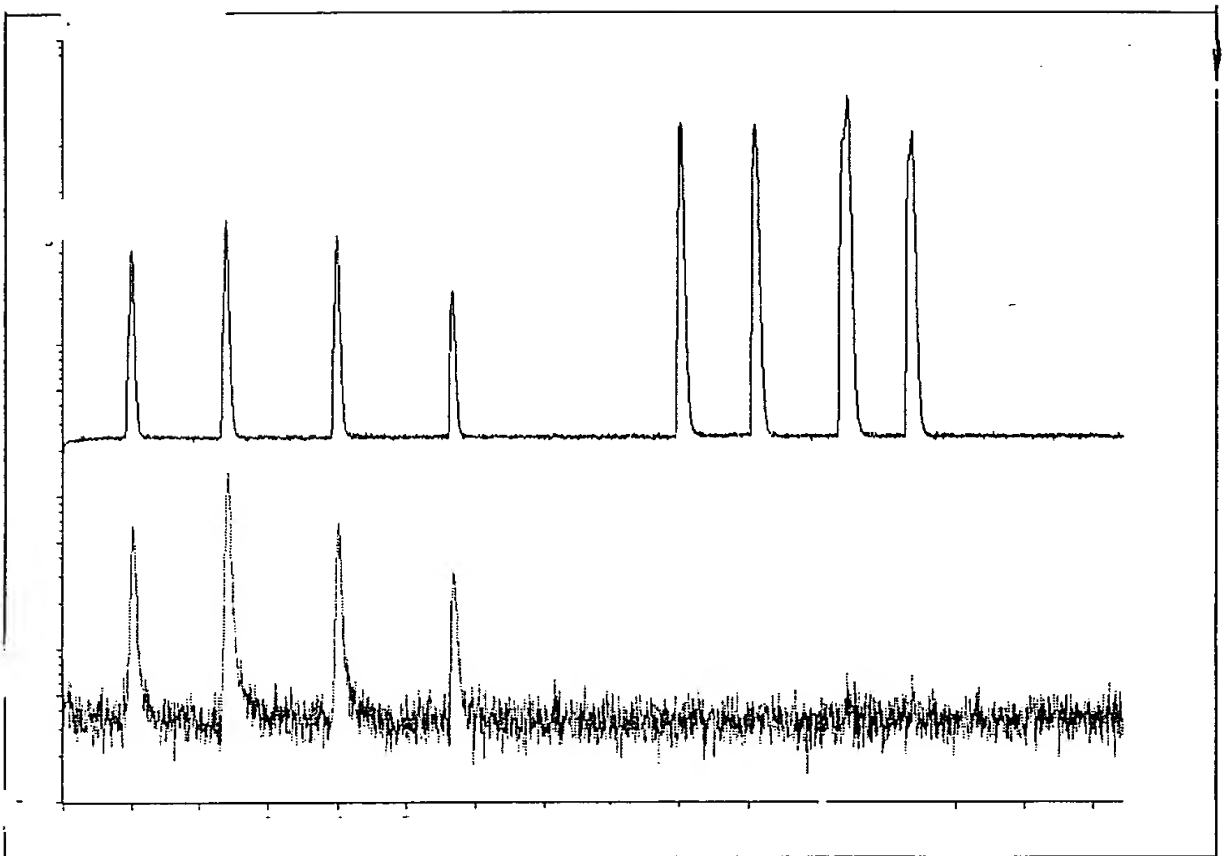


figure 7

8/11

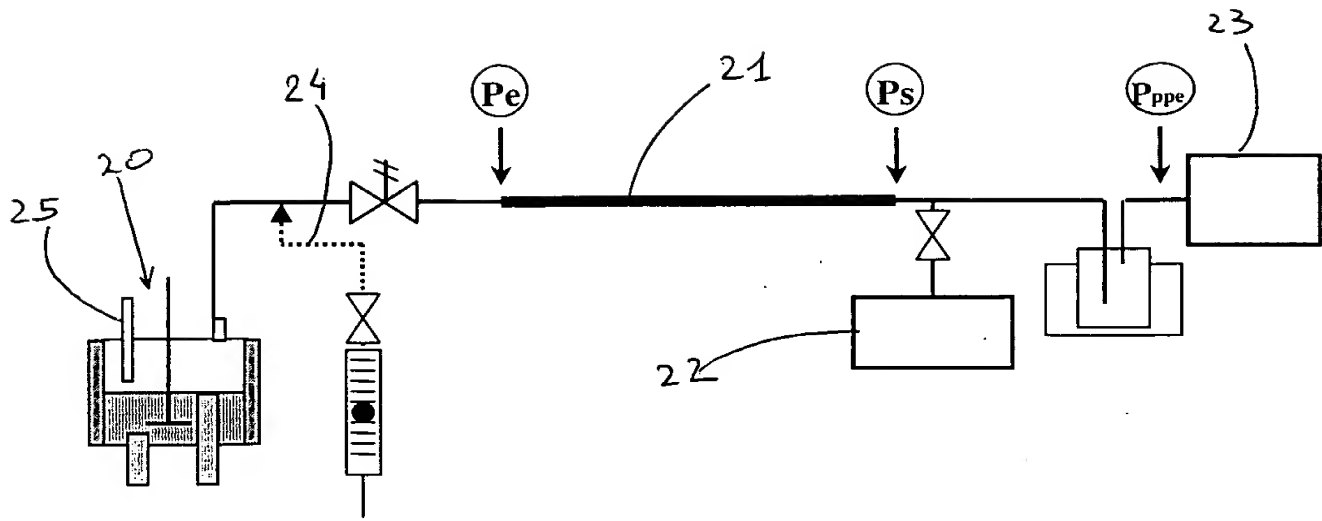


figure 8

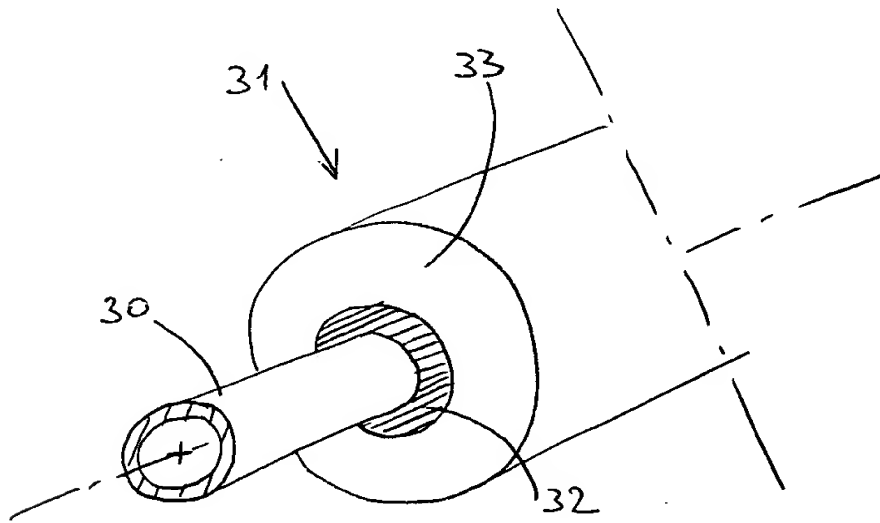


figure 11

9/11

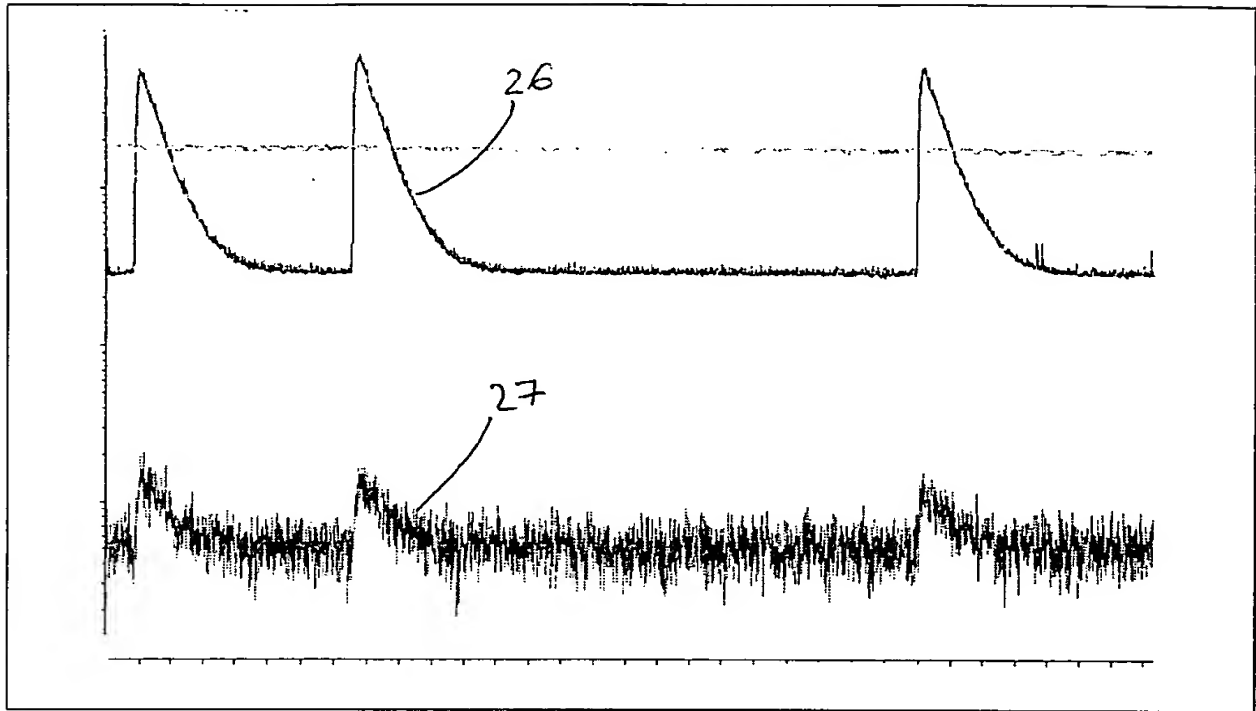


figure 9

10/11

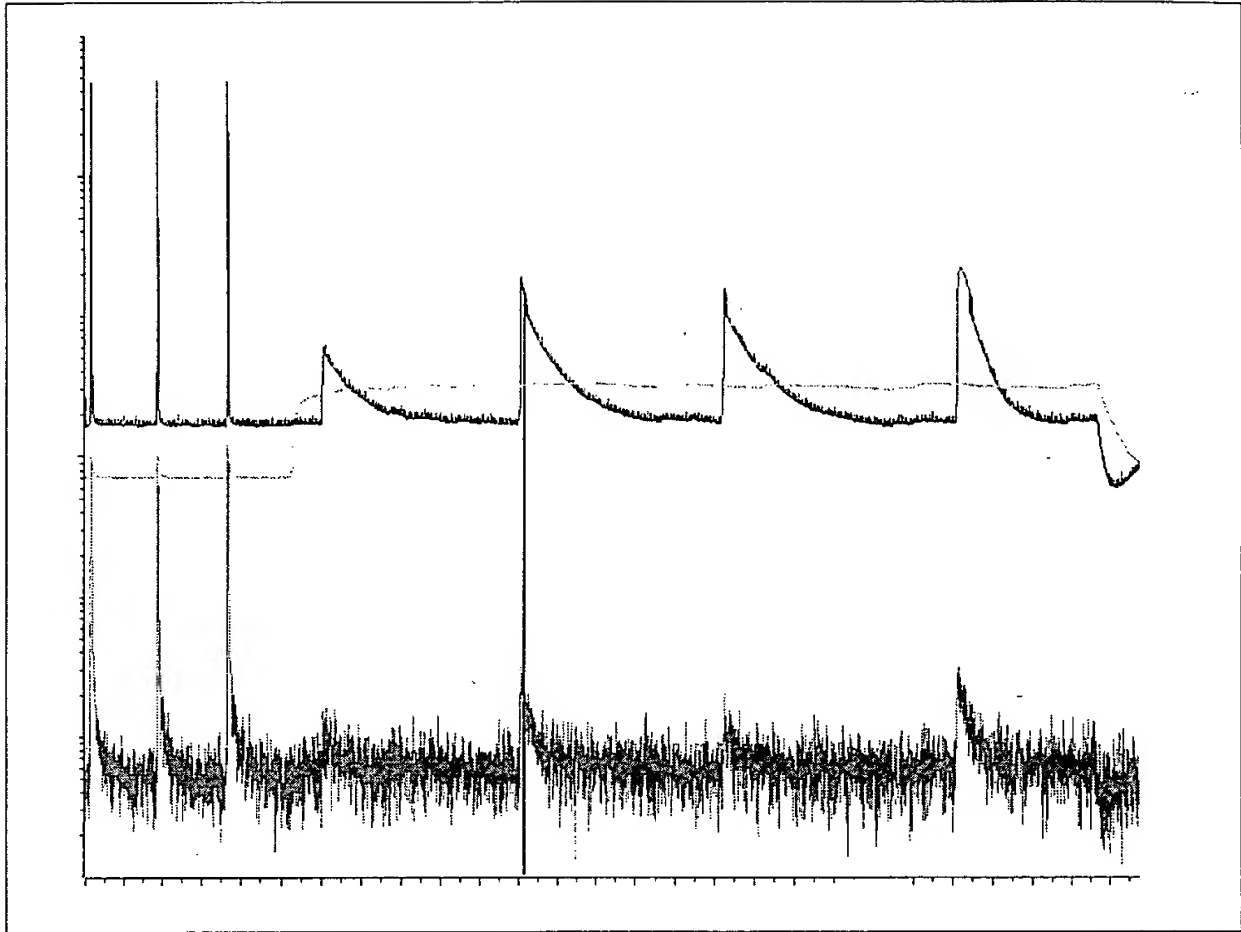


figure 10

11/11

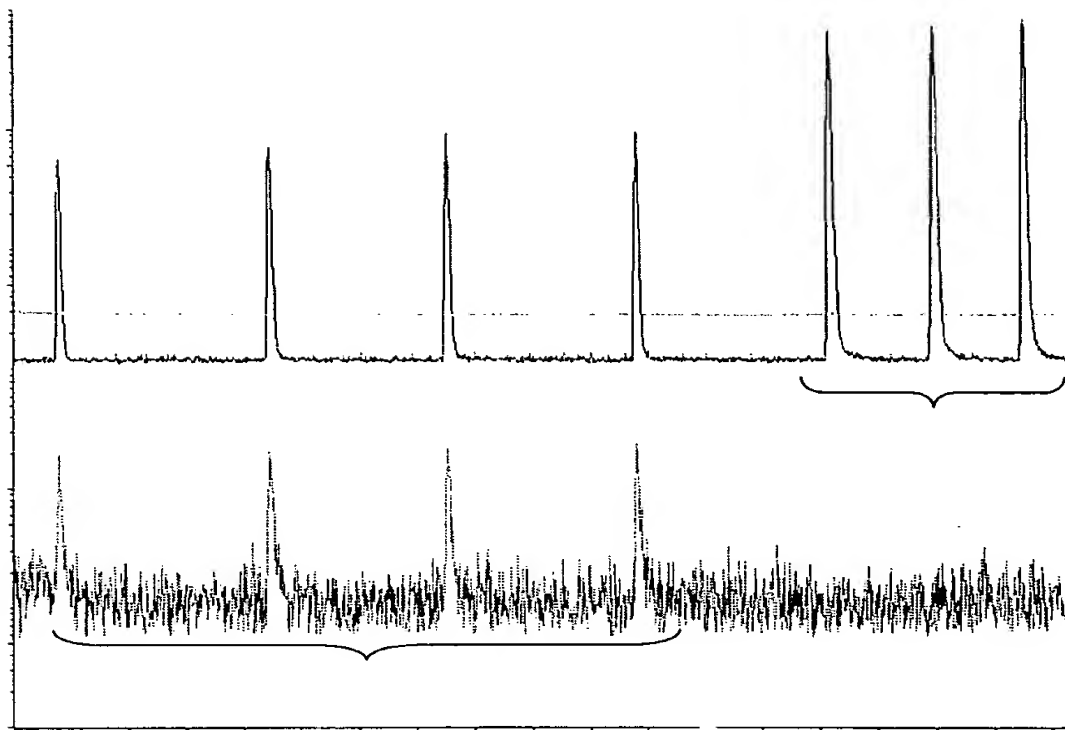


figure 12

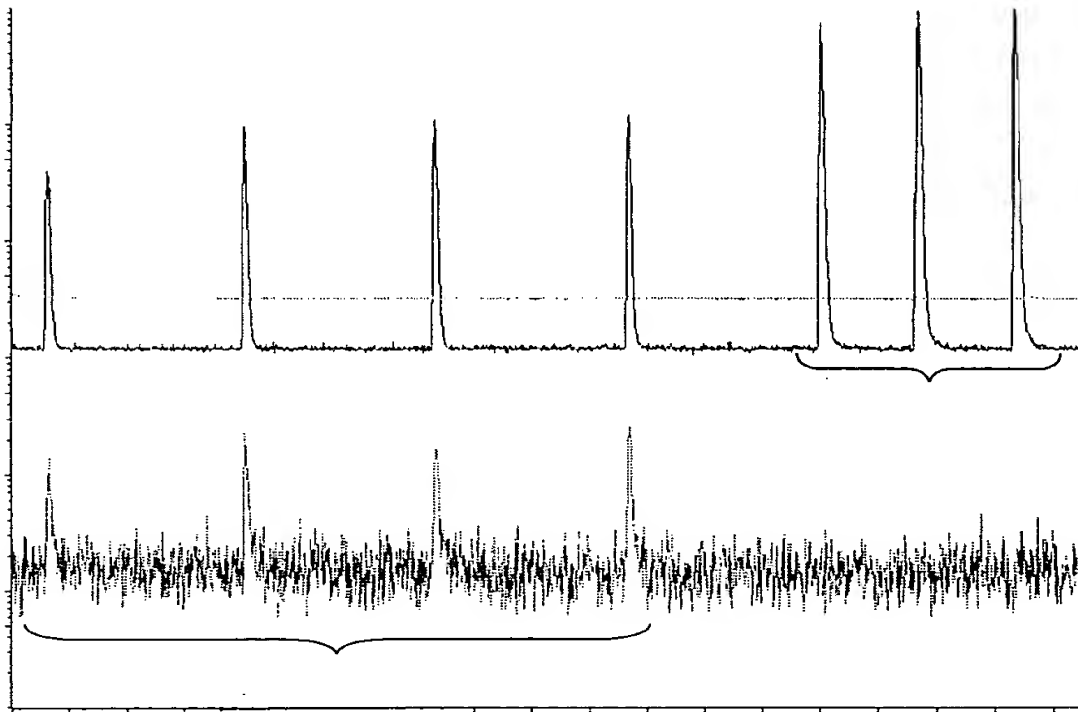


figure 13